# ATOMIC STRUCTURE

**1.** धातु का कार्यफलन क्या होगा यदि 4000 Å तरंगदैर्ध्य का प्रकाश इससे $6 \times 10^5$ $ms^{-1}$ वेग के फोटोइलैक्ट्रोनों को उत्पन्न करता है ?

(इलैक्ट्रॉन की संहति = $9 \times 10^{-31}$ kg

प्रकाश का वेग = $3 \times 10^8$ $ms^{-1}$

प्लैंक स्थिरांक = $6.626 \times 10^{-34}$ Js

तथा इलैक्ट्रॉन का आवेश = $1.6 \times 10^{-19}$ $JeV^{-1}$)

(1) 0.9 eV (2) 4.0 eV

(3) 2.1 eV (4) 3.1 eV

**2.** हाइड्रोजन के समान परमाणु में $n^{th}$ बोहर कक्षा में इलैक्ट्रॉन की डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य 1.5 $\pi a_0$ है ($a_0$ बोहर त्रिज्या है) है, तो n/z का मान है

(1) 1.0 (2) 0.75 (3) 0.40 (4) 1.50

**3.** स्ट्रेटोस्फेअर का ऊपरी भाग जिसमें ओजोन परत उपस्थित होती है, हमें सूर्य से आने वाले विकिरणों से बचाती है। उनकी तरंगदैर्ध्य का क्षेत्र है :

(1) 600-750 nm (2) 0.8-1.5 nm

(3) 400-550 nm (4) 200-315 nm

**4.** मांसपेशीय दर्द के ऊष्मा उपचार के लिए लगभग 900 nm के तरंगदैर्ध्य के विकिरण का उपयोग होता है। इसके लिए H-परमाणु की कौनसी स्पेक्ट्रल लाइन उपयुक्त है?

[$R_H = 1 \times 10^5$ $cm^{-1}$, $h = 6.6 \times 10^{-34}$ Js, $c = 3 \times 10^8$ $ms^{-1}$]

(1) पाश्चन, $5 \to 3$ (2) पाश्चन, $\infty \to 3$

(3) लाइमन, $\infty \to 1$ (4) बामर, $\infty \to 2$

**5.** प्रकाशिक इलेक्ट्रॉन से सम्बन्धित डि-ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्य ($\lambda$), आपतित विकिरण की आवृत्ति ($\nu$) के साथ इस प्रकार परिवर्तित होती है, [$\nu_0$ = देहली आवृत्ति] :

(1) $\lambda \propto \frac{1}{(\nu - \nu_0)^{\frac{3}{2}}}$ (2) $\lambda \propto \frac{1}{(\nu - \nu_0)^{\frac{1}{2}}}$

(3) $\lambda \propto \frac{1}{(\nu - \nu_0)^{\frac{1}{4}}}$ (4) $\lambda \propto \frac{1}{(\nu - \nu_0)}$

**6.** हाइड्रोजन परमाणु की आद्य अवस्था की ऊर्जा –13.6 eV है, तो $He^+$ आयन की द्वितीय उत्तेजित अवस्था की ऊर्जा eV में है :

(1) –6.04 (2) –27.2

(3) –54.4 (4) –3.4

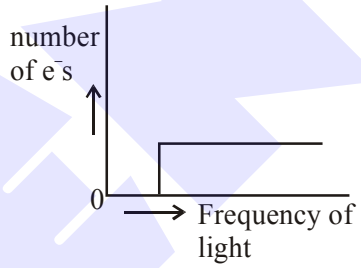
**7.** निम्न में, 2s कक्षक की ऊर्जा किसमें निम्नतम है ?

(1) K (2) Na

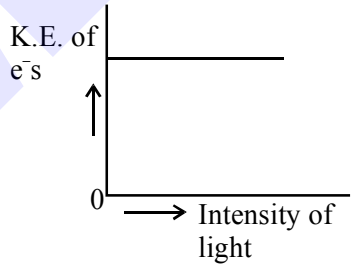
(3) Li (4) H

**8.** नीचें प्रदर्शित ग्राफ में से कौनसा, आपतित प्रकाश तथा धातु पृष्ठ से निष्कासित इलैक्ट्रॉन के बीच का सम्बन्ध सही ढंग से नहीं अभिव्यक्त करता है ?

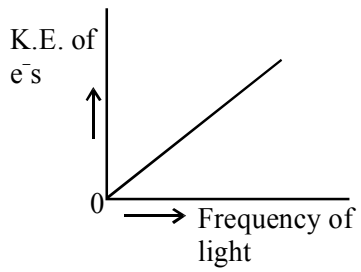
(1)



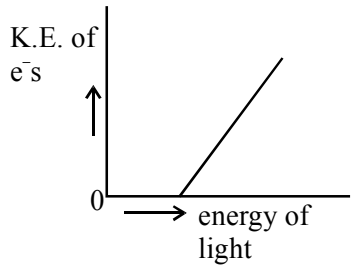

(2)




(3)




(4)




node06\B0BO-BA\Kota\JEE Main\JeeMain-2020_Subjed Topic PDF With Solution\Chemistry\Hindi\PC\Atomic structure p65

**9.** परमाणु कक्षकों की व्याख्या से संबंधित कौन से संयुक्त कथन सत्य है?

(a) कम कोणीय संवेग वाले कक्षक के इलेक्ट्रॉन की तुलना में अधिक कोणीय संवेग वाले कक्षक में इलेक्ट्रॉन नाभिक से दूर रहता है।

(b) मुख्य क्वांटम संख्या के एक दिये मान के लिए कक्ष का आमाप द्विगंशी क्वांटम संख्या के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

(c) तरंग यांत्रिकी के अनुसार निम्न अवस्था कोणीय संवेग $\frac{h}{2\pi}$ के बराबर होता है।

(d) विभिन्न द्विगंशी क्वांटम संख्याओं के लिए $\psi$ Vs r का प्लाट अधिक r मान की ओर पीक (शिखर) विस्थापित होना प्रदर्शित करता है।

(1) (b), (c) (2) (a), (d)
(3) (a), (b) (4) (a), (c)

**10.** $n_i = 8$ से $n_f = n$ तक परमाण्विय हाइड्रोजन की उत्सर्जन रेखा के लिये तरंगसंख्या $(\bar{\nu})$ के विरूद्ध $\left(\frac{1}{n^2}\right)$ का आरेख होगा ? (रिडबर्ग नियतांक , $R_H$ तरंगसंख्या इकाई में )

(1) ढाल - $R_H$ के साथ रेखीय
(2) प्रतिच्छेद - $R_H$ के साथ रेखीय
(3) अरेखीय
(4) ढाल $R_H$ के साथ रेखीय

**11.** यदि $\lambda$ तरंगदैर्ध्य के प्रकाश से किरणित होने पर एक धातु की सतह से निकले हुए तीव्रतम इलेक्ट्रॉन का संवेग p है तो प्रकाशिक इलेक्ट्रॉन के 1.5 p संवेग के लिए प्रकाश का तरंगदैर्ध्य होगा :
(मान लीजिये कि निष्कासित प्रकाशिक इलेक्ट्रॉन की K.E. (गतिज ऊर्जा) उसके कार्यफलन की तुलना में बहुत उच्च है)

(1) $\frac{1}{2}\lambda$ (2) $\frac{3}{4}\lambda$ (3) $\frac{2}{3}\lambda$ (4) $\frac{4}{9}\lambda$

**12.** परमाणु हाइड्रोजन के स्पेक्ट्रल रेखाओं की दी गई श्रृंखलाओं के लिए यदि उच्चतम तथा निम्नतम आवृतियों में अन्तर $\Delta\bar{\nu} = \bar{\nu}_{max} - \bar{\nu}_{min}$ ($cm^{-1}$ में) है तो अनुपात $\Delta\bar{\nu}_{Lyman} / \Delta\bar{\nu}_{Balmer}$ होगा :

(1) 27 : 5 (2) 4 : 1 (3) 5 : 4 (4) 9 : 4

**13.** हाइड्रोजन परमाणु के 1s कक्षक में उपस्थित इलेक्ट्रॉन के बारे में निम्न में से कौनसा सही **नहीं** है?
(बोर त्रिज्या को $a_0$ द्वारा प्रदर्शित किया गया है।)

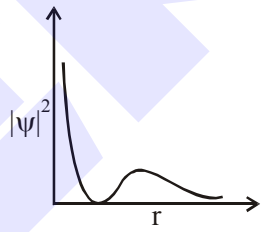
(1) इलेक्ट्रॉन, नाभिक से $2a_0$ की दूरी पर पाया जा सकता है।

(2) इलेक्ट्रॉन के पाये जाने का प्रायिकता घनत्व नाभिक पर सर्वाधिक है।

(3) औसतन, स्थितिज ऊर्जा का मान इसके गतिज ऊर्जा के मान का दुगुना है।

(4) इलेक्ट्रॉन की कुल ऊर्जा उच्चतम तब होगी जब वह नाभिक से $a_0$ दूरी पर है

**14.** $|\psi|^2$ तथा r(रेडियल दूरी) के बीच ग्राफ नीचे प्रदर्शित है। यह दर्शाता है :-

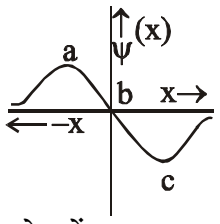



(1) 3s कक्षक (2) 1s कक्षक
(3) 2p कक्षक (4) 2s कक्षक

**15.** हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम के दो स्पेक्ट्रमी श्रेणियों में लघुतम तरंगदैर्ध्य का अनुपात लगभग 9 पाया गया। स्पेक्ट्रमी श्रेणियाँ है :

(1) पाश्चेन तथा फुन्ड
(2) लाइमन तथा पाश्चेन
(3) ब्रैकेट तथा फुंड
(4) बामर तथा ब्रैकेट

**16.** इलेक्ट्रॉनों के पाये जाने की ज्यादा संभावना है :




(1) a तथा b क्षेत्र में
(2) a तथा b क्षेत्र में
(3) मात्र c क्षेत्र में
(4) मात्र a क्षेत्र में

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\JeeMain-2020_Subject Topic PDF With Solution\Chemistry\Hindi\PC\Atomic structure.p65"

## SOLUTION

**1. Ans.(3)**

$h\nu = \phi + h\nu^{\circ}$

$$\frac{1}{2}mv^2 = hc\left(\frac{1}{\lambda}-\frac{1}{\lambda_0}\right)$$

$$h\nu=\phi+\frac{1}{2}mv^2$$

$$\phi=\frac{6.626\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{4000\times10^{-10}}-\frac{1}{2}\times9\times10^{-31}\times(6\times10^{5})^2$$

$\phi = 3.35 \times 10^{-19}$ J $\Rightarrow$ $\phi \simeq 2.1$ eV

**2. Ans. (2)**

According to de-broglie's hypothesis

$$2\pi r_n = n\lambda \Rightarrow 2\pi \cdot a_0\frac{n^2}{z} = n\times1.5\pi a_0$$

$$\frac{n}{z}=0.75$$

**3. Ans.(4)**

Ozone protects most of the medium freequnecies ultravoilet light from 200 - 315 nm wave length.

**4. Ans. (2)**

**5. Ans. (2)**

For electron

$$\lambda_{DB} = \frac{\lambda}{\sqrt{2mK.E.}}$$ (de broglie wavelength)

By photoelectric effect

$h\nu = h\nu_0 + KE$

$KE = h\nu - h\nu_0$

$$\lambda_{DB} = \frac{h}{\sqrt{2m\times(h\nu-h\nu_0)}}$$

$$\lambda_{DB} \propto \frac{1}{(\nu-\nu_0)^{1/2}}$$

**6. Ans. (1)**

$$(E)_{n^{th}} = (E_1)_H \cdot \frac{Z^2}{n^2}$$

Second excited state, n = 3

$$E_{3^{rd}}(He^+)=(-13.6eV)\cdot\frac{2^2}{3^2}=-6.04\ eV$$

**7. Ans.(1)**

**Sol.** In 'K', 2s orbital feel maximum attraction from nucleus (So having less energy) due to more $Z_{eff}$.

**8. Ans. (3)**

Number of ejected electrons are independent of frequency of light , & kinetic energy of electrons is independent of intensity of light.

K.E. = $h\nu + (-h\nu_0)$

y = mx + C

**9. Ans. (4)**

Refer Theory

**10. Ans.(4)**

$$\frac{1}{\lambda} = \overline{\nu} = R_H z^2\left(\frac{1}{n_1^2}-\frac{1}{n_2^2}\right)$$

$$\overline{\nu} = R_H\times\left(\frac{1}{n_1^2}-\frac{1}{8^2}\right)$$

$$\overline{\nu} = R_H\times\frac{1}{n^2}-\frac{R_H}{8^2}$$

$$\overline{\nu} = R_H\times\frac{1}{n^2}-\frac{R_H}{64}$$

$m = R_H$

Linear with slope $R_H$

**11. Ans.(4)**

**Sol.** $h\nu-\phi=KE$

$$\Rightarrow\left(\frac{hc}{\lambda}\right)_{incident} = KE+\phi$$

$$\left(\frac{hc}{\lambda}\right)_{incident} \simeq KE$$

$$KE = \frac{p^2}{2m}=\frac{hc}{\lambda_{incident}}=\frac{hc}{\lambda} \quad ...(1)$$

$$\Rightarrow \frac{p^2\times(1.5)^2}{2m}=\frac{hc}{\lambda'} \quad ...(2)$$

divide (1) and (2)

$$(1.5)^2 = \frac{\lambda}{\lambda'}$$

$$\Rightarrow\lambda'=\frac{4\lambda}{9}$$

node06\B0BO-BA\Kota\JEE Main\JeeMain-2020_Subjed Topic PDF With Solution\Chemistry\Hindi\PC\Atomic structure p65

**12. Ans.(4)**

**Sol.** For Lyman

$$\bar{\nu}_{max} = R_H\left(\frac{1}{1^2}-\frac{1}{\infty^2}\right) = R_H$$

$$\bar{\nu}_{min} = R_H\left(\frac{1}{1^2}-\frac{1}{2^2}\right) = \frac{3}{4}R_H$$

$$\Delta\bar{\nu}_{Lyman} = \frac{R_H}{4}$$

For Balmer

$$\bar{\nu}_{max} = R_H\left(\frac{1}{2^2}-\frac{1}{\infty^2}\right) = \frac{R_H}{4}$$

$$\bar{\nu}_{min} = R_H\left(\frac{1}{2^2}-\frac{1}{3^2}\right) = \frac{5}{36}R_H$$

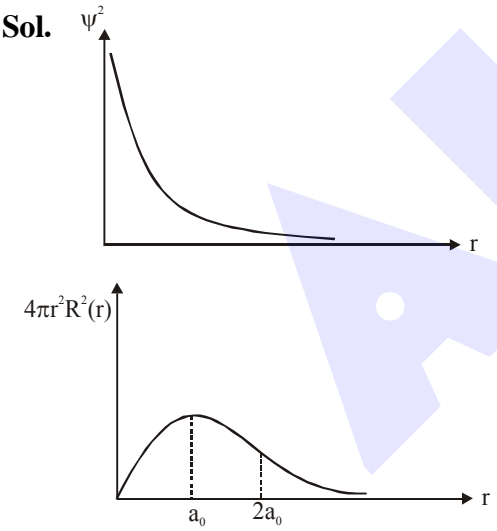
$$\Delta\bar{\nu}_{Balmer} = \frac{R_H}{4}-\frac{5R_H}{36} = \frac{4R_H}{36} = \frac{R_H}{9}$$

$$\frac{\Delta\bar{\nu}_{Lyman}}{\Delta\bar{\nu}_{Balmer}} = \frac{R_H/4}{R_H/9} = \frac{9}{4}$$

$\therefore$ Ans. is (4)

**13. Ans.(4)**

**Sol.**




**14. Ans.(4)**

**Sol.** Graph of $|\psi^2|$ v/s r, touches r axis at 1 point so it has one radial node and since at r = 0, it has some value so it should be for 's' orbital.

$\therefore$ n – $\ell$ – 1 = 1 where $\ell = 0 \Rightarrow$ n – 1 = 1

$\therefore$ n = 2 $\Rightarrow$ '2s' orbital

**15. Ans. (2)**

**Sol.** $$\frac{\frac{1}{\lambda_2} = R_H\left(\frac{1}{n_1^2}-\frac{1}{n_2^2}\right)Z^2}{\frac{1}{\lambda_1} = R_H\left(\frac{1}{m_1^2}-\frac{1}{m_2^2}\right)Z^2}$$

as for shortest wavelengths both $n_2$ and $m_2$ are $\infty$

$$\therefore \quad \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{9}{1} = \frac{m_1^2}{n_1^2}$$

Now if $m_1 = 3$ & $n_1 = 1$ it will justify the statement hence Lyman and Paschen (2) is correct.

**16. Ans.(2)**

**Sol.** $P(x) = 4\pi x^2 \times [\Psi(x)]^2$

Probability will be maximum at a and c

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\JeeMain-2020_Subject Topic PDF With Solution\Chemistry\Hindi\PC\Atomic structure.p65"